

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05177002  
PUBLICATION DATE : 20-07-93

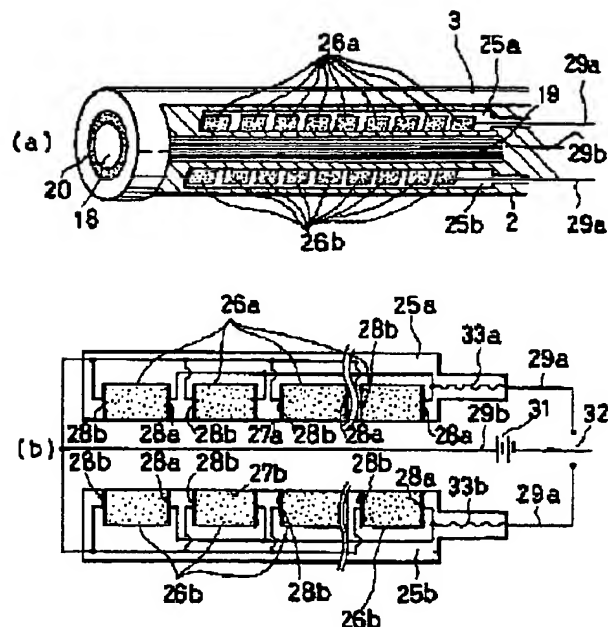
APPLICATION DATE : 10-07-92  
APPLICATION NUMBER : 04184071

APPLICANT : OLYMPUS OPTICAL CO LTD;

INVENTOR : AOKI NORIYASU;

INT.CL. : A61M 25/01 A61B 1/00

TITLE : MECHANOCHEMICAL ACTUATOR  
AND MEDICAL TUBE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an actuator utilizing mechanochemical materials capable of increasing the response speed to the utmost with a relatively simple structure.

CONSTITUTION: An actuator constituted of driving members made of multiple split mechanochemical materials 26a, 26b and electrodes 28a, 28b provided on the mechanochemical materials 26a, 26b is arranged in an insertion section 2, and voltages are applied to the electrodes 28a, 28b to concurrently attain mechanochemical reaction on the mechanochemical materials 26a, 26b.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-177002

(43) 公開日 平成5年(1993)7月20日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 M 25/01				
A 6 1 B 1/00	3 1 0 H	7831-4C		
		7831-4C	A 6 1 M 25/00	3 0 9 B

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平4-184071	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成4年(1992)7月10日	(72) 発明者	大関 和彦 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平3-236456	(72) 発明者	平尾 勇実 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
(32) 優先日	平3(1991)9月17日	(72) 発明者	植田 康弘 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦

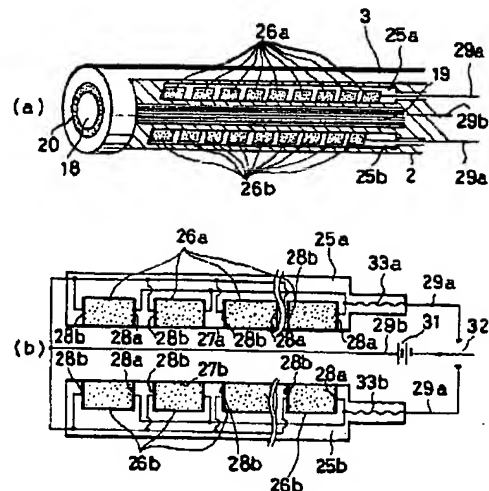
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 メカノケミカル式アクチュエータ及び医療用チューブ

(57) 【要約】

【目的】 比較的簡単な構成でありながら、極力応答速度を高めることができるメカノケミカル物質を利用したアクチュエータを提供することにある。

【構成】 複数に分割したメカノケミカル物質26a、26bを用いて構成した駆動用部材と、前記各メカノケミカル物質26a、26bに設けられた電極28a、28bとからなるアクチュエータを挿入部2に配設し、前記電極28a、28bに電圧を印加して各メカノケミカル物質26a、26bに同時にメカノケミカル反応を行わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 メカノケミカル物質を用いて駆動用部材を構成し、そのメカノケミカル物質にメカノケミカル反応を行わせる作動制御手段を有したメカノケミカル式アクチュエータにおいて、前記駆動用部材は、繊維状にした複数のメカノケミカル物質を略平行に配置してなることを特徴とするメカノケミカル式アクチュエータ。

【請求項2】 挿入部にメカノケミカル物質を用いて構成した駆動用部材を配設するとともに、前記メカノケミカル物質にメカノケミカル反応を行わせる作動制御手段を有した医療用チューブにおいて、前記駆動用部材は、繊維状にしたメカノケミカル物質を略平行に配置してなり、さらに、前記駆動用部材を挿入部内に配設したことを特徴とする医療用チューブ。

【請求項3】 複数の分割したメカノケミカル物質を用いて構成した駆動用部材と、前記各メカノケミカル物質に設けられた電極とからなるメカノケミカル式アクチュエータを挿入部に配設し、前記電極に電圧を印加してメカノケミカル反応を行わせる通電制御手段を有したことを特徴とする医療用チューブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、メカノケミカル物質を用いて駆動手段を構成するメカノケミカル式アクチュエータ及びそれを用いた医療用チューブに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、内視鏡の挿入部やカテーテル等の医療用チューブにおいて、メカノケミカル物質を用いて挿入部を湾曲させる方式が知られている（特開平1-320068号公報）。これは挿入部の軸方向に沿って長いメカノケミカル物質からなる部材を配設し、このメカノケミカル物質からなる長尺な部材にメカノケミカル反応を起こさせて収縮または伸長させることにより、挿入部の湾曲操作を行うものである。

【0003】 このメカノケミカル物質からなる部材のメカノケミカル反応を電氣的に制御する手段として、その長尺な部材の両端に電極を設けて電圧を印加する。pH制御を行う場合には、その部材の収容室に溶液を還流させるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、この種、医療用チューブの駆動手段は、メカノケミカル物質からなる部材のメカノケミカル反応によって、その部材を収縮または伸長させるため、その応答速度は一般に遅いものである。

【0005】 特に、電氣的に制御する場合、メカノケミカル物質からなる長尺な部材の両端に電極を設けるため、電極から離れた部分についてのメカノケミカル反応がかなり遅く、電圧印加に伴うメカノケミカル物質の単位体積当たりの反応速度がかなり小さい。このため、迅

速な応答動作が期待しにくいものとされてきた。

【0006】 本発明は前記課題に着目してなされたもので、その目的とするところは、比較的簡単な構成でありながら、極力応答速度を高めることができるメカノケミカル式アクチュエータ及び医療用チューブを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用】 請求項1の発明は、メカノケミカル物質を用いて駆動用部材を構成し、そのメカノケミカル物質にメカノケミカル反応を行わせる作動制御手段を有したメカノケミカル式アクチュエータにおいて、前記駆動用部材は、繊維状にした複数のメカノケミカル物質を略平行に配置してなるものである。

【0008】 請求項2の発明は、挿入部にメカノケミカル物質を用いて構成した駆動用部材を配設するとともに、前記メカノケミカル物質にメカノケミカル反応を行わせる作動制御手段を有した医療用チューブにおいて、前記駆動用部材は、繊維状にしたメカノケミカル物質を略平行に配置してなり、さらに、前記駆動用部材を挿入部内に配設したものである。

【0009】 請求項3の発明は、複数の分割したメカノケミカル物質を用いて構成した駆動用部材と、前記各メカノケミカル物質に設けられた電極とからなるメカノケミカル式アクチュエータを挿入部に配設し、前記電極に電圧を印加してメカノケミカル反応を行わせる通電制御手段を有したものである。

【0010】

【実施例】 図1ないし図4は、本発明の第1の実施例を示すものである。図3はこの実施例に係る血管用内視鏡1とその周辺システムを示している。内視鏡1の挿入部2は、その先端部分を湾曲部3としてなり、この湾曲部3は後述する駆動手段としてのメカノケミカル式アクチュエータによって湾曲駆動させられるようになっている。

【0011】 挿入部2の基端には手元部4が設けられており、この手元部4に設けた接眼部5にはTVカメラヘッド6が装着されている。TVカメラヘッド6は、信号ケーブル7を介してカメラコントロールユニット8からテレビモニタ9に接続されている。

【0012】 前記手元部4からは、ユニバーサルコード11が導出しており、このユニバーサルコード11はその先端に設けたコネクタ12によって照明用光源装置13に接続される。また、コネクタ12からはケーブル14が導出しおり、このケーブル14を通じて電源ユニット15と湾曲操作装置16が接続されている。この湾曲操作装置16には操作バー17が設けられ、この操作バー17を操作することにより、前記挿入部2における湾曲部3の湾曲する向きを選択する制御を行うようになっている。

【0013】図1で示すように、前記挿入部2の先端には、対物レンズ18が設けられ、これは挿入部2から手元部4にわたり配設されたイメージガイドファイバ19に連結している。対物レンズ18の周囲にはライトガイドファイバ20の先端がリング状に配設されている。ライトガイドファイバ20は、挿入部2、手元部4およびユニバーサルコード11を通じて導かれており、前記照明光源装置13に接続される。

【0014】図1で示すように、挿入部2における湾曲部3内には、湾曲駆動手段としてのメカノケミカルアクチュエータが組み込まれている。すなわち、挿入部2における湾曲部3内において、その挿入部2の長手方向に沿って長い、一対の収納室25a、25bが上下に分かれて配設されている。この各収納室25a、25bの内部には、それぞれ多数に分割された複数のメカノケミカル物質26a…、26b…からなる湾曲駆動用部材が収納されている。

【0015】複数の分割された各メカノケミカル物質26a…、26b…はそれぞれ挿入部2の長手方向に長い直方体に形成されている。そして、各収納室25a、25bにおけるそれぞれのメカノケミカル物質26a…、26b…の各群がそれぞれ上側の湾曲駆動用部材と下側の湾曲駆動用部材を構成する。

【0016】各メカノケミカル物質26a…、26b…は、各収納室25a、25b内において挿入部2の長手軸方向に沿って所定の等間隔を置いて1列に配列されており、各メカノケミカル物質26a…、26b…は、収納室25a、25bの、挿入部2の中心軸側の壁部27a、27bに例えば接着等の手段で固着されている。

【0017】前記メカノケミカル物質26a…、26b…としては、例えば、橋かけしたポリ2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸(PAMPS)、ポリメタクリル酸(PMAA)、前記両者の混合物、ポリアクリル酸、ポリスチレンスルホン酸ナトリウム、ポリ-4-ビニルピリジン(P4VP)及びその四級化物、寒天、アルギン酸、コラーゲン、ゼラチンなどの電荷を持った高分子電解質ゲルから形成される。

【0018】各メカノケミカル物質26a…、26b…は、挿入部2の長手軸方向の両端面に白金やカーボンなどからなる電極28a、28bが密着して付設されている。カソード側の電極28aにはリード線29aが接続され、アノード側の電極28bにはリード線29bが接続されている。各リード線29a、29bは、挿入部2、手元部4およびユニバーサルコード11を通じて前記電源ユニット15と湾曲操作装置16に導かれ、前記電極28a、28b間に電圧を印加する通電式作動制御手段を構成している。

【0019】すなわち、この通電式作動制御手段は直流電源31の電圧を各リード線29a、29bを通じて選択的に印加する切換えスイッチ32を有してなり、この

切換えスイッチ32は前記湾曲操作装置16によって切換え操作がなされる。なお、この切換え操作は内視鏡1の手元部4などの操作部付近に設けてもよい。

【0020】前記各収納室25a、25bのカソード側端部にはその収納室25a、25bに連通したポケット33a、33bが設けられている。このポケット33a、33b内での各リード線29a、29bの部分は蛇行して挿入部2の長手軸方向に沿って容易に伸縮できるように構成されている。

【0021】次に、前記内視鏡1の作用について説明する。まず、内視鏡1の挿入部2を血管内に挿入していく。挿入部2の向きを例えば上側に変更したい場合、その挿入部2の湾曲部3を上側の向きに湾曲するが、このため、湾曲操作装置16の操作バー17を操作し、上側の湾曲駆動用部材のメカノケミカル物質26a…に直流電源31の直流電圧を印加するように切換えスイッチ32を切り換える。

【0022】上側の湾曲駆動用部材のメカノケミカル物質26a…に直流電源31の直流電圧が印加すると、その各メカノケミカル物質26a…は、収納室25aの壁に固定されたまま、それぞれ収縮するため、図2で示すように挿入部2の湾曲部3を上側へ湾曲する。

【0023】メカノケミカル物質26a…がポリアニオンゲル物質の場合における収縮作用を具体的に説明すれば、図4で示すようにゲル中の水素イオンは水和水とともにカソード側へ移動し、電極から電子を受けとり、水素分子となる( $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow$ )。

【0024】また、水の分解によって生成したOH<sup>-</sup>は、アノードで電子を与えて酸素分子となる( $H_2O \rightarrow H^+ + OH^-$ 、 $2OH^- \rightarrow H_2O + (1/2)O_2 \uparrow + 2e^-$ )。水分子は電気浸透によってもカソードに移行し、カソード側から水を放出しながら、アノード側へ収縮していく。このとき、各メカノケミカル物質26a…から放出された水は、収納室25aのポケット33aに流入して逃げる。

【0025】このように上側の湾曲駆動用部材の各メカノケミカル物質26a…がそれぞれが収縮するに伴い、いわゆるバイメタルの原理で挿入部2の湾曲部3を上側へ湾曲する。このとき、他方(下側)の収納室25bに収納されたメカノケミカル物質26b…は非通電状態にあるため、膨潤した状態にある。

【0026】上側の収納室25aに収納されたメカノケミカル物質26a…に対する通電印加を停止すると、その各メカノケミカル物質26a…は排出した水を再び吸収して膨脹し、挿入部2の湾曲部3は直線の状態に戻る。

【0027】なお、挿入部2の湾曲部3を下側へ湾曲させたい場合には、湾曲操作装置16の操作バー17を操作し、下側の収納室25bに収納されたメカノケミカル物質26b…に対して通電すれば、前述したと同じ原理

により挿入部2の湾曲部3は下側へ湾曲する。

【0028】しかして、前記構成によれば、各収納室25a、25bの内部に配設した湾曲駆動用部材はそれぞれ多数に細かく分割した複数のメカノケミカル物質26a…、26b…からなり、さらに、各メカノケミカル物質26a…、26b…に対して、それぞれ電極28a、28bを付設し、これを介して通電するため、メカノケミカル物質を一体的に形成して湾曲駆動用部材を構成したものに比べ、単位体積当たりの印加通電量が増し、メカノケミカル反応速度が高まり、駆動操作の応答性が向上する。

【0029】なお、前記湾曲駆動用部材におけるメカノケミカル物質26a…、26b…に対し、個別的に電圧を印加するように配線して個別的に通電制御できるようにすれば、挿入部2を蛇行変形させることができる。この実施例では通電すると収縮するメカノケミカル物質として述べたが、逆に通電すると膨潤するものであってもよい。

【0030】図5ないし図7は、本発明の第2の実施例としてメカノケミカル物質からなる前記湾曲駆動用部材の変形例を示すものである。この実施例において、各収納室25a、25bの内部に配設する湾曲駆動用部材は、糸状に長い複数のメカノケミカル繊維35a…、35b…を平行に並べて構成したものである。そして、このメカノケミカル繊維35a…、35b…の両端は個別的またはまとめて収納室25a、25bの両端に固定している。

【0031】また、図6で示すように、各湾曲駆動用部材における各メカノケミカル繊維35a…、35b…は、その1本1本の両端にそれぞれ白金やカーボン等からなる極く細い電極36a…、36b…がそれぞれ差し込まれて付設してなり、その各電極36a…に共通に通じるリード線29aと電極36a…、または共通に通じるリード線29bと電極36b…を通じてメカノケミカル繊維35a…、35b…の1本1本に対し両端から個別に電圧を印加できるようになっている。

【0032】選択される湾曲駆動用部材におけるそれぞれのメカノケミカル繊維35a…またはメカノケミカル繊維35b…はリード線29a、29bを通じて同時に印加されるが、これは前述した実施例のような通電式作動制御手段によって操作される。その他の点も、前述した実施例と同じく構成されている。

【0033】しかして、前記構成によれば、例えば上側の収納室25aの内部に配設した湾曲駆動用部材を選択してこれの多数のファイバ状メカノケミカル繊維35a…に通電すると、その各メカノケミカル繊維35a…は、水を放出して収縮する。また、下側の収納室25bの内部に配設した湾曲駆動用部材の多数のファイバ状メカノケミカル繊維35b…は非通電状態にあるから、水を含んだまま膨潤しており、下側の収納室25bの内部

でたわんだ状態にある。したがって、図7で示すように挿入部2の湾曲部3は、上側へ湾曲する。

【0034】この通電を止めれば、図5で示す真っ直ぐな状態に戻る。また、下側の収納室25bの内部に配設した湾曲駆動用部材のメカノケミカル繊維35b…に通電すると、湾曲部3は下側へ湾曲する。

【0035】この構成では湾曲駆動用部材は、多数のファイバ状に分割したメカノケミカル繊維35a…、35b…を平行に並べてなり、さらに1本1本のメカノケミカル繊維35a…、35b…にそれぞれ個別的に電極36a…、36b…を付設したから、メカノケミカル物質単位当たりの電圧印加量が増え、湾曲する応答性が向上する。

【0036】なお、図8で示すように、前記構成における各湾曲駆動用部材をそれぞれ構成するメカノケミカル繊維35a…、35b…について数本ずつ糸37等で束ねてバンドル38としてこの複数のバンドル38…によってそれぞれの湾曲駆動用部材を構成するようにしてもよい。また、電極36a…、36b…は各バンドル38の両端に円板状の導電部材を固定してこれを共通な電極として構成している。

【0037】図9は本発明の第3の実施例としてメカノケミカル物質からなる前記湾曲駆動用部材の変形例を示すものである。これは前述したようなメカノケミカル物質から糸状に形成した複数のメカノケミカル繊維40…を例えば数本〜数100本、平行に並べて前記湾曲駆動用部材41を構成してなり、そのメカノケミカル繊維40…の両端はそれぞれ円板状の固定具42a、42bに固定されている。各固定具42a、42bは共に導電性樹脂によって形成され、各メカノケミカル繊維40…の両端に付設する共通の電極43a、43bを構成している。

【0038】このような湾曲駆動用部材41は、前述した内視鏡1における挿入部2の湾曲部3内に形成された収納室25a、25bの内部に配設され、その両端の固定具42a、42bが収納室25a、25bに対応する前後端に固定されている。

【0039】電極43a、43bを構成する固定具42a、42bにはリード線44を通じて通電式作動制御手段の直流電源31とスイッチ45が直列に接続されている。そして、スイッチ45を開閉することにより直流電源31の電圧が各メカノケミカル繊維40…の個々に印加されるようになっている。

【0040】しかして、スイッチ45を開閉して各メカノケミカル繊維40…に通電すると、その各メカノケミカル繊維40…は排水して収縮する。また、スイッチ45を切ると、その各メカノケミカル繊維40…は吸水して膨脹する。

【0041】この実施例の構成によれば、メカノケミカル物質から糸状に形成した複数のメカノケミカル繊維4

0...を平行に並べて湾曲駆動用部材41を構成したから、その各メカノケミカル繊維40...の中心と表面との距離が近く、かつ比表面積が大きいため、吸水と排水がすみやかに行われて応答性を向上する。

【0042】なお、図10と図11は前述したようにメカノケミカル物質から糸状に形成した複数のメカノケミカル繊維40...を平行に並べて前記湾曲駆動用部材41を構成する場合の他の変形例をそれぞれ示す。図10では略円柱状のメカノケミカル繊維40...の外周に同様なメカノケミカル物質からなる突条部46を例えば上下左右に沿って一体的に付設したものである。このようにすれば、平行に並べる複数のメカノケミカル繊維40...が互いに付着してしまい、実質上の表面積が低下することを防止することができる。

【0043】なお、同様な目的で図11の(a)で示すように各メカノケミカル繊維40...の断面形状をひだ状に形成してもよい。さらに、図11の(b)で示すように各メカノケミカル繊維40...の外表面部に多数の孔47を形成してもよい。また、図示しないが、複数のメカノケミカル繊維をより合わせて使用してもよいものである。

【0044】図12は、本発明の第4の実施例を示すものである。この実施例ではメカノケミカル物質からなる湾曲駆動用部材51a、51bが、内視鏡1の挿入部2における湾曲部3を避けた部分に組み込む。

【0045】すなわち、湾曲部3を避けた挿入部2の部分で構成する外皮52の内部に挿入部2の長手方向に沿って長い、筒状の上下一対の収納室53a、53bを形成し、この各収納室53a、53bの内部にそれぞれ湾曲駆動用部材51a、51bを収納している。

【0046】これら湾曲駆動用部材51a、51bは、それぞれ前述したような糸状に長い複数のメカノケミカル繊維54...を平行に並べて構成したものである。このメカノケミカル繊維54の両端には、固定具を兼ねて個別的または纏めて電極55a、55bが付設されている。電極55aにはリード線29a、電極55bにはリード線29bを接続して前述した実施例のような通電式作動制御手段によって通電すると、メカノケミカル繊維54...は前述したような伸縮作用を行う。

【0047】さらに、湾曲駆動用部材51a、51bの後端は、収納室53a、53bの後端部に取付固定されており、湾曲駆動用部材51a、51bの前端は、収納室53a、53bの内部において自由端となっている。

【0048】また、内視鏡1の挿入部2における湾曲部3には湾曲操作ワイヤ56a、56bをそれぞれ案内する一対のガイド管57a、57bが、挿入部2の中心軸から離れた上下の位置にそれぞれ配設されている。この一対のガイド管57a、57bの内部には、それぞれワイヤ56a、56bがここに挿通されて案内されている。

【0049】ワイヤ56a、56bの先端は、挿入部2の先端に固定的に連結され、ワイヤ56a、56bの後端は前記湾曲駆動用部材51a、51bの前端に連結されている。前述したようにスイッチ32を操作してメカノケミカル繊維54...からなる選択した湾曲駆動用部材51a、51bが伸縮すると、それによって一方のワイヤ56a、56bが押し引きされ、引き込んだ向きに湾曲部3を湾曲することができる。スイッチ32を操作して通電を止めれば、湾曲駆動用部材51a、51bは元の長さに戻り、湾曲は解除される。

【0050】図13は本発明の第5の実施例としてメカノケミカル物質を利用したメカノケミカルアクチュエータの変形例を示すものである。これは前述したようなメカノケミカル物質からなる複数の帯状体58...を平行に離間して平行に重ね、そのほぼ両端部を導電性材料よりなる固定具59a、59bによって固定した。固定具59a、59bは導電性材料よりなるため、各帯状体58...に導通する電極として機能するものである。

【0051】そして、このような湾曲駆動用部材は前述したような収納室に配置して組み込まれ、前述したような通電式作動制御手段によって選択的に通電されることによりメカノケミカル反応を起こして伸縮する。この実施例の構成によっても、その各メカノケミカル物質の中心と表面との距離が近く、かつ比表面積が大きいため、吸水と排水がすみやかに行われて応答性を向上する。

【0052】図14は本発明の第6の実施例としてメカノケミカル物質を利用したメカノケミカル式アクチュエータの変形例を示すものである。これは前述したようなメカノケミカル物質からなる複数の中空系(チューブ)61を平行に並べるとともに、その各両端部を固定具62a、62bによって固定した。各固定具62a、62bはそれぞれ流体出入り口63を有している。

【0053】また、固定具62a、62bの内部にはその固定具62a、62bに固定した前記中空系61のすべてに連通する流路64a、64bがそれぞれ形成されている。

【0054】そして、このメカノケミカル式アクチュエータにおいて、例えば固定具62aの流体入り口63aから、その流路64aにメカノケミカル反応を行わせる作動制御用流体を注入してすべての中空系61の内部に供給し、他方の固定具62b側の流路64bを通じてその流体出口63bから排出する。このときの作動制御用流体の種類または性質、例えばpH値の変化によってその中空系61はその軸方向に沿う収縮または伸長を行う。

【0055】なお、メカノケミカル物質からなる複数の中空系61にメカノケミカル反応を行わせる作動制御用流体としてpH値の変化を行わせる場合に限らず、溶媒変化、温度変化等の物理的または化学的な刺激手段によってメカノケミカル物質のゲル中への吸水またはそのゲ

ルからの排水によって体積が変わるものであれば、いかなるものでもよい。

【0056】前記中空系61の変形例として図15で示すようなものであってもよい。すなわち、複数の中空孔65a, 65b, 65cを形成した多孔中空系としたものでもよい。

【0057】図16は本発明の第7の実施例としてメカノケミカル物質を利用したメカノケミカル式アクチュエータの変形例を示すものである。これは前述したようなメカノケミカル物質からなる複数の中空系(チューブ)66を平行に並べるとともに、その両端部を固定具67a, 67bによって固定した。

【0058】この場合、流入側の固定具67aには流入口68を設けるとともに、その内部には各中空系66の端面開口に連通する流路69を形成する。また、流出側の固定具67bはこれに対向した各中空系66の端面開口を閉塞する。

【0059】さらに、各固定具67a, 67bにわたり中空系66の束の周囲を開む水密性のある材料からなる筒状の水密袋70が取り付けられている。水密袋70は中空系66の長手方向に沿って伸縮できる蛇腹状に形成され、中空系66の伸縮に伴って固定具67a, 67b間の距離が変わってもそれに追従して伸縮するようになっている。

【0060】中空系66の束は固定具67a, 67bおよび水密袋70によって水密的に覆われている。流出側の固定具67bには水密袋70の内部に連通する流出口71が形成されている。さらに、各中空系66はその内孔に通じる多数の通孔72が形成されている。

【0061】しかして、流入側の固定具67aの流入口68から流路69を通じてメカノケミカル反応を行わせる作動制御用流体を注入すると、これは中空系66の内孔へ流入し、多数の通孔72から略均等に滲み出し、水密袋70の内部に流出する。水密袋70の内部に流出した流体は、流出側固定具67bの流出口71から排出する。

【0062】このときの作動制御用流体の変更、例えばpH値の変化によってその中空系66の軸方向に沿う収縮または伸長を行わせることができる。そして、中空系66の軸方向に沿う収縮または伸長により、固定具67a, 67bの間の距離が変わる。

【0063】図17ないし図19は本発明の第8の実施例としてメカノケミカル物質を利用したメカノケミカル式アクチュエータを組み込んだ内視鏡1の挿入部2を示すものである。挿入部2における湾曲部3内には後述するように湾曲駆動手段としてのメカノケミカル式アクチュエータが組み込まれている。

【0064】すなわち、挿入部2における湾曲部3内には、その挿入部2の長手方向に沿って長い、一対の収納室75a, 75bが上下に分かれて配設されている。こ

の各収納室75a, 75bの内部には、それぞれ球状に分割された複数のメカノケミカル物質76a..., 76b...からなる湾曲駆動用部材が収納されている。

【0065】この実施例においてのメカノケミカル物質76a..., 76b...は、ポリアクリル酸ナトリウムゲルからなる。さらに、各収納室75a, 75bの空間内には硫酸ナトリウム等の電解質液77が満たされている。

【0066】図18で示すように、各メカノケミカル物質76a..., 76b...には、極細の電極78a...がそれぞれに突き刺して付設されている。各収納室75a, 75bの片側壁には一体的に電極78b...が設けられている。

【0067】各電極78a..., 78b...には、前述したようにリード線29a, 29bを通じてメカノケミカル物質76a..., 76b...に印加する直流電源31の電圧の極性を切換えスイッチ32で切り換えて行う逆電式作動制御手段が設けられている。

【0068】前記メカノケミカル物質76a..., 76b...は、ポリアクリル酸ナトリウムゲルからなるから、これに差し込んだ電極78a...をプラス側、収納室75a, 75bの空間内に満たした硫酸ナトリウム等の電解質液77を介して通じる電極78b...をマイナス側とした時、そのゲルは脱水して収縮する。また、印加極性を逆にすれば、そのゲルは吸水して膨潤する。

【0069】そこで、挿入部2における湾曲部3を上側に湾曲させたい場合、収納室75aに収納してあるメカノケミカル物質76a...に差し込んだ電極78a...をプラス側とし、収納室75aの空間内に満たした硫酸ナトリウム等の電解質液77を介して通じる電極78b...をマイナス側とする一方、収納室75bに収納してあるメカノケミカル物質76b...に差し込んだ電極78a...をマイナス側とし、収納室75bの空間内に満たした硫酸ナトリウム等の電解質液77を介して通じる電極78b...をプラス側とすれば、図19で示すように収納室75aに収納してあるメカノケミカル物質76a...が収縮し、収納室75bに収納してあるメカノケミカル物質76b...が膨潤する。このため、収納室75a側が全体的に収縮し、収納室75b側が全体的に伸び、この結果、湾曲部3が上側に湾曲する。

【0070】なお、湾曲部3を下側に湾曲する場合には、前述した印加電圧の極性を逆にすればよい。また、湾曲部3の真っ直ぐな状態に戻す場合には、切換えスイッチ32をオフにして電圧の印加を停止すればよい。

【0071】しかして、この構成によれば、収納室75a, 75bの内部に収納するメカノケミカル物質76a..., 76b...が分割して複数の球状に形成するとともに、それぞれに電圧を印加するようにしているから、それぞれのメカノケミカル物質76a..., 76b...で同時に脱水及び吸水作用が速やかに行われ、応答性が向上し、湾曲操作を迅速に行うことができる。



【0072】図20及び図21は、複数の分割した各メカノケミカル物質に対する電極の付設方法及びその形状の一例を示すものである。図20で示すものは円柱状のメカノケミカル物質81のゲル中に複数の円板状の電極82a…、82b…を、間隔をおいて埋設し、この複数の電極82a…、82b…で円柱状のメカノケミカル物質81を複数のブロック81a…に区画している。

【0073】さらに、交互に配置する電極82a…の群と電極82b…の群を別のリード線83a、83bを通じて直流電源84の異なる極性側にそれぞれ接続され、スイッチ85により選択的に電圧を印加されるようになっている。

【0074】電極82a…は、電極82b…の間に介在し、電極82b…は、電極82a…の間に介在するから、スイッチ85を閉じて電極82b…と電極82a…の間に電圧を印加すると、メカノケミカル物質81を各ブロック81a…に電圧が印加され、各ブロック81a…のメカノケミカル物質はそれぞれ同時に脱水して、その全長を収縮する。また、電圧の印加を止めると、吸水して膨脹する。

【0075】このように交互に配置した電極82a…、82b…の間で区画される各ブロック81a…にそれぞれ電流が流れることになり、円柱状のメカノケミカル物質81の両端にのみ電極を設けたものに比べて単位体積当たりの通電量が増し、応答性が向上する。

【0076】図21で示すものは円柱状のメカノケミカル物質85のゲル中に複数の異形な電極86を間隔をおいて埋設したものである。異形な電極86は例えば円錐形状に形成されており、その円錐底面部をプラス側に、円錐側周面部がマイナスになるように通電回路を接続する。この通電回路は前記電極86にリード線87a、87bを通じて直流電源88とスイッチ89を接続している。

【0077】そして、手元側のスイッチ89を操作することにより、電極86の円錐底面部がプラスに、円錐側周面部がマイナスになるように印加される。このように電極86の形状を立体的なものとすることで、メカノケミカル物質85と電極86との接触面積が増し、単なる平面的な電極に比べてメカノケミカル反応を向上させることができる。

【0078】図22は本発明の第9の実施例としてメカノケミカル物質を利用したメカノケミカル式アクチュエータを組み込んだ内視鏡の挿入部2における湾曲部3を示している。前述した第1の実施例と同様、その湾曲部3内には収納室25a、25bが形成され、この収納室25a、25b内にはその挿入部2の長手軸方向に沿って所定の等間隔を置いて1列に配列されたメカノケミカル物質26a…、26b…が設けられている。また、各メカノケミカル物質26a…、26b…には、それぞれ挿入部2の長手軸方向の両端面に付設した電極を介して

リード線29a、29bが電気的に接続されている。

【0079】前述した第1の実施例では、そのメカノケミカル物質26a…、26b…にハイドロゲルよりなるメカノケミカルゲルを使用したのに対し、この実施例ではオルガノゲルよりなるメカノケミカル物質とした。具体的には、N、N'-ジメチルホルムアミド(DMF)中で重合したポリN、N'-ジメチルアミノプロピルアクリルアミド(PDMA PAA)ゲルに電荷移動錯体として、テトラシアノキノジメタン(TCNQ)、テトラシアノエチレン(TCNE)、テトラシアノベンゼン(TCNB)、オクタシアノフタロシアニン(OCp)等が用いられる。

【0080】この構成では前述した第1の実施例の作用効果に加え、メカノケミカル物質26a、26bにオルガノゲルを使用しているため、応答速度が向上するとともに、そのメカノケミカル物質26a、26bが反応する際、水の電気分解によるガスの発生がない。なお、この特別のメカノケミカル物質を用いる特徴は他のすべての実施例にも適用できるものである。

【0081】図23及び図24は本発明の第10の実施例を示すものであり、これも前述した第1の実施例と同様、内視鏡の挿入部2における湾曲部3内には収納室25a、25bが形成され、この収納室25a、25b内にはその挿入部2の長手軸方向に沿って所定の等間隔を置いて1列に配列されたメカノケミカル物質26a…、26b…が設けられている。また、各メカノケミカル物質26a…、26b…には、それぞれ挿入部2の長手軸方向の一端にカソード電極95、他端にアノード電極96を設けた。各電極95、96は白金やカーボン等によって形成されている。図24はそのメカノケミカル物質26a(26b)を拡大して示している。すなわち、メカノケミカル物質26a(26b)と、電極95、96との間には、ポリピロール膜からなる導電性高分子膜97を介在させている。その他の構成は前述した第1の実施例と同じである。

【0082】この構成では、前述した第1の実施例の作用効果に加え、電極95、96とメカノケミカル物質26a(26b)との間に、導電性高分子膜97を介在させているため、その駆動電圧を下げることができる。したがって、メカノケミカル物質26a(26b)が反応する際、水の電気分解が少ない低電圧で駆動することができるため、電気分解によるガスの発生がなくなる。なお、この実施例の前記メカノケミカル物質を用いる特徴は他のすべての実施例にも適用できるものである。

【0083】なお、本発明は内視鏡のほかにもカテーテルのような医療用チューブにも適用できるものである。また、メカノケミカル物質についても、通電の有無、印加極性等によってその収縮または膨脹する特性が逆になる種々のものがあるが、これらを選択して利用できるも

のである。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、メカノケミカル物質を複数に分割して各部分のメカノケミカル物質が個別的にメカノケミカル反応を行うようにしたから、メカノケミカル式アクチュエータ及び医療用チューブの動作の応答速度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る血管内視鏡における挿入部の湾曲部の構成を概略的に示す説明図。

【図2】同じく本発明の第1の実施例に係る血管内視鏡における挿入部の湾曲部の湾曲状態を概略的に示す説明図。

【図3】同じく本発明の第1の実施例に係る血管内視鏡とその周辺システムの構成を概略的に示す説明図。

【図4】メカノケミカル物質に電圧を印加した際の反応作用の説明図。

【図5】本発明の第2の実施例としての挿入部の湾曲部の構成を概略的に示す説明図。

【図6】同じくその第2の実施例における湾曲駆動部材の概略的な構成を示す斜視図。

【図7】同じく本発明の第2の実施例としての挿入部の湾曲部の湾曲状態の説明図。

【図8】前記第2の実施例における湾曲駆動部材の変形例を概略的に示す斜視図。

【図9】本発明の第3の実施例としてメカノケミカル物質からなる前記湾曲駆動部材の変形例を示す斜視図。

【図10】湾曲駆動部材のメカノケミカル繊維の変形例の斜視図。

【図11】(a)は湾曲駆動部材のメカノケミカル繊維の断面図、(b)は湾曲駆動部材のメカノケミカル繊維の変形例の斜視図。

【図12】本発明の第4の実施例として内視鏡の挿入部の概略的な説明図。

【図13】本発明の第5の実施例としてメカノケミカル

アクチュエータの斜視図。

【図14】本発明の第6の実施例としてメカノケミカルアクチュエータの断面図。

【図15】中空糸の変形例を示す斜視図。

【図16】本発明の第7の実施例としてメカノケミカルアクチュエータの断面図。

【図17】本発明の第8の実施例として内視鏡の挿入部の概略的な説明図。

【図18】同じく本発明の第8の実施例として内視鏡の挿入部のメカノケミカルアクチュエータの断面図。

【図19】同じく本発明の第8の実施例として内視鏡の挿入部の湾曲状態の説明図。

【図20】メカノケミカル物質に対する電極の付設方式の説明図。

【図21】メカノケミカル物質に対する電極の他の付設方式の説明図。

【図22】本発明の第9の実施例に係る血管内視鏡における挿入部の湾曲部の構成を概略的に示す説明図。

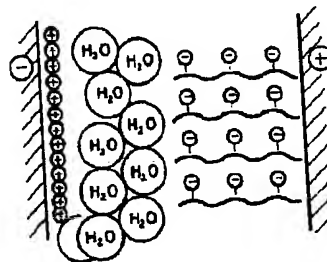
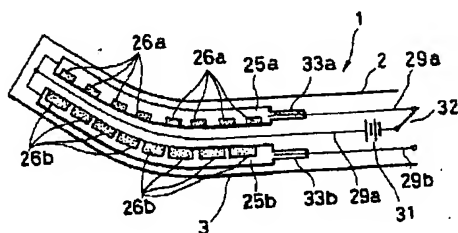
【図23】本発明の第19の実施例に係る血管内視鏡における挿入部の湾曲部の構成を概略的に示す説明図。

【図24】同じく本発明の第19の実施例におけるメカノケミカル物質に対する電極の付設方式の説明図。

【符号の説明】

1…血管内視鏡、2…挿入部、3…湾曲部、25a、25b…収納室、26a、26b…メカノケミカル物質、28a、28b…電極、29a、29b…リード線、31…直流電源、32…切換えスイッチ、35a、35b…メカノケミカル繊維、36a、36b…電極、40…メカノケミカル繊維、41…湾曲駆動部材、43a、43b…電極、45…スイッチ、51a、51b…湾曲駆動部材、53a、53b…収納室、54…メカノケミカル繊維、58…帯状体、61…中空糸、66…中空糸、76a、76b…メカノケミカル物質、75a、75b…収納室、95…カソード電極、96…アノード電極、97…導電性高分子膜。

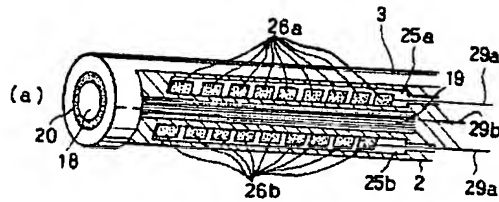
【図4】



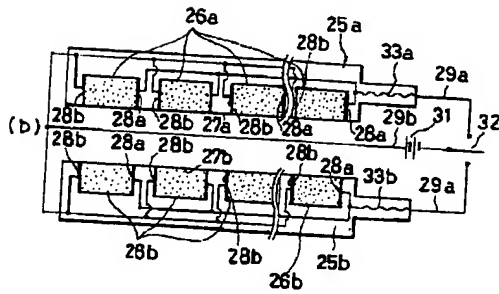
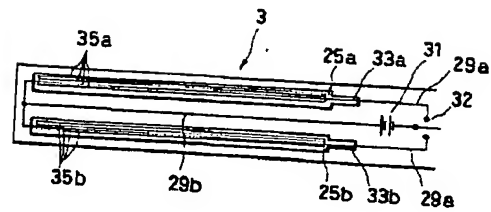
(9)

特開平5-177002

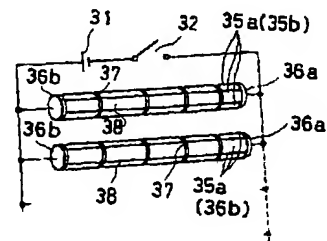
【図1】



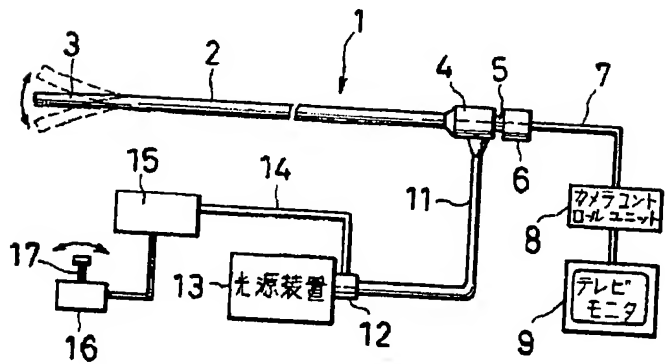
【図5】



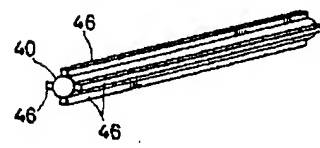
【図8】



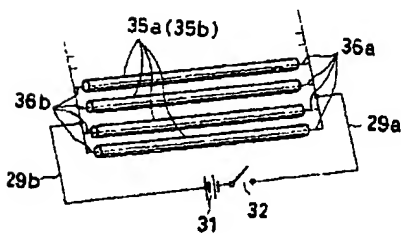
【図3】



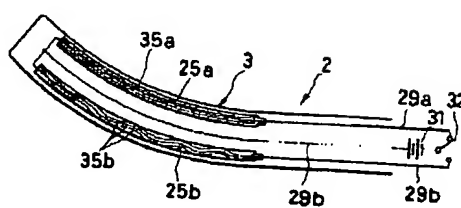
【図10】



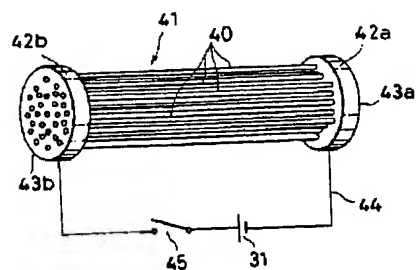
【図6】



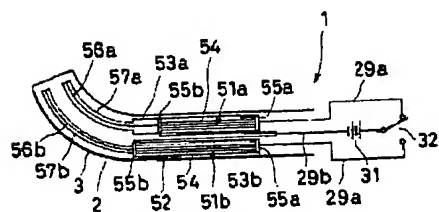
【図7】



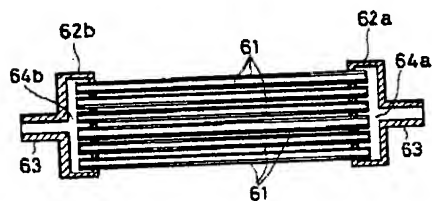
【図9】



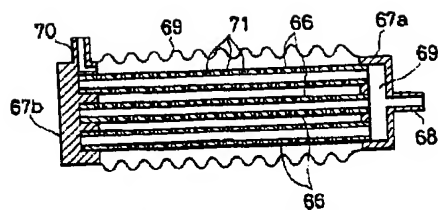
【図12】



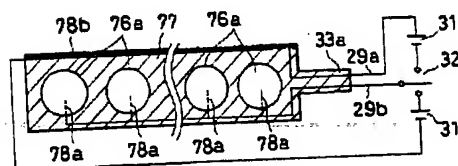
【図14】



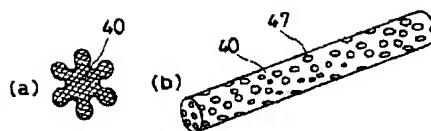
【図16】



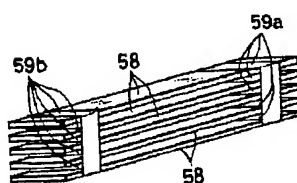
【図18】



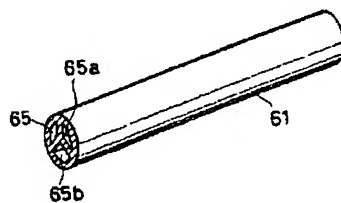
【図11】



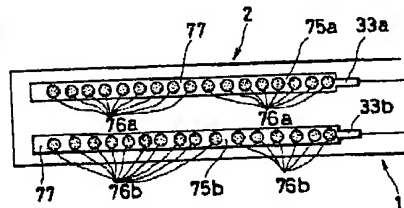
【図13】



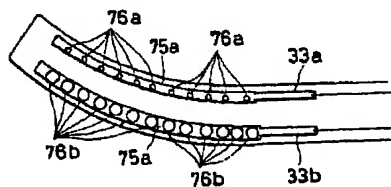
【図15】



【図17】



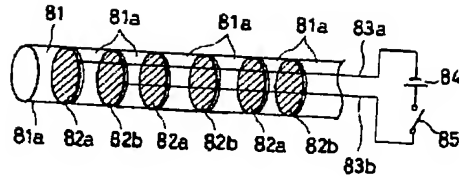
【図19】



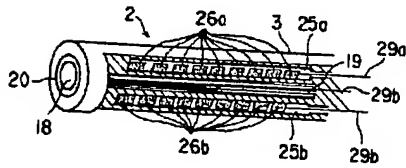
(11)

特開平5-177002

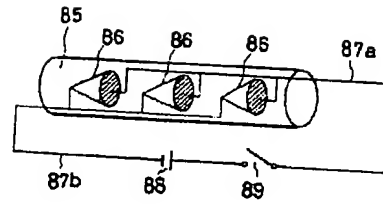
【図20】



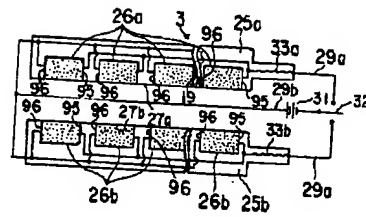
【図22】



【図21】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 竹端 栄  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 鈴木 克哉  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 吉野 謙二  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 青木 義安  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

